

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06276675  
PUBLICATION DATE : 30-09-94

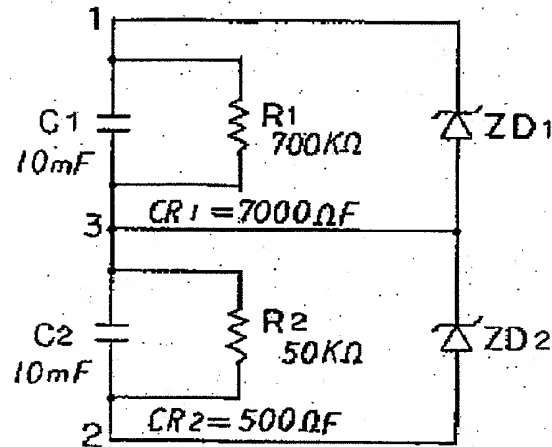
APPLICATION DATE : 22-03-93  
APPLICATION NUMBER : 05088191

APPLICANT : NICHICON CORP;

INVENTOR : MINAMII ISAMU;

INT.CL. : H02H 9/04 H01G 9/14

TITLE : ELECTROLYTIC CAPACITOR BANK



**ABSTRACT :** PURPOSE: To prevent an overvoltage from being applied to a unit electrolytic capacitor, by connecting a diode rated with a constant voltage higher than a rated voltage of a circuit and lower than a rated voltage of the unit electrolytic capacitor, and connecting the diode to each unit electrolytic capacitor in an electrolytic capacitor bank made up of unit electrolytic capacitors connected in parallel and having almost the same ratings.

CONSTITUTION: A capacitor bank has unit electrolytic capacitors C<sub>1</sub> and C<sub>2</sub> rated almost uniformly connected in series. In the capacitor bank, constant-voltage diodes ZD<sub>1</sub> and ZD<sub>2</sub>, of which the constant voltage is lower than or equal to the rated voltage of capacitor C<sub>1</sub> and C<sub>2</sub>, is connected to each unit electrolytic capacitor C<sub>1</sub> or C<sub>2</sub>. Then, the unit electrolytic capacitor is protected from an overvoltage larger than each rated voltage thereof even when a change in voltage share is caused by a change in inner resistance of the unit electrolytic capacitor.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-276675

(43) 公開日 平成6年(1994)9月30日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 H 9/04

H 0 1 G 9/14

識別記号

庁内整理番号

A 9059-5G

Z 9174-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-88191

(22) 出願日 平成5年(1993)3月22日

(71) 出願人 000004606

ニチコン株式会社

京都府京都市中京区御池通烏丸東入一筋目  
仲保利町191番地の4 上原ビル3階

(72) 発明者 田 實

京都市中京区御池通烏丸東入一筋目仲保利  
町191番地の4 上原ビル3階 ニチコン  
株式会社内

(72) 発明者 南井 勇

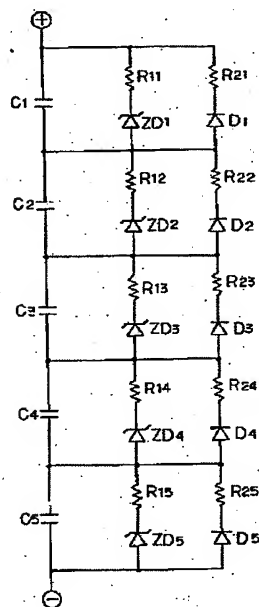
京都市中京区御池通烏丸東入一筋目仲保利  
町191番地の4 上原ビル3階 ニチコン  
株式会社内

(54) 【発明の名称】 電解コンデンサバンク

(57) 【要約】

【目的】 単位電解コンデンサを複数個直列に接続した電解コンデンサバンクにおいて、上記単位電解コンデンサの過電圧の防止と、電解コンデンサバンクの放電時の逆極性残留電圧による電解コンデンサの劣化を防止する。

【構成】 ほぼ同定格の単位電解コンデンサを複数個直列に接続した電解コンデンサバンクにおいて、上記単位電解コンデンサ毎に定電圧ダイオードを接続し、かつ上記単位電解コンデンサが有極性である場合、該単位電解コンデンサと並列に該単位電解コンデンサに逆電圧が加わらない方向に整流ダイオードを接続した電解コンデンサバンク。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ほぼ同定格の単位電解コンデンサを複数個直列に接続してなる電解コンデンサバンク、または上記電解コンデンサバンクをさらに複数個並列に接続してなる電解コンデンサバンクにおいて、上記単位電解コンデンサまたは並列コンデンサバンク毎に回路上の定格電圧より高電圧で、かつ単位電解コンデンサの定格電圧より低電圧の定電圧ダイオードを並列接続したことを特徴とする電解コンデンサバンク。

【請求項2】 上記定電圧ダイオードに抵抗 $R_{11}$ ,  $R_{12}$ , ... を直列に接続し、上記単位電解コンデンサの静電容量 $C$ との積 $CR_{11}$ ,  $CR_{12}$ , ... を $100\Omega F$ 以下としたことを特徴とする請求項1記載の電解コンデンサバンク。

【請求項3】 上記単位電解コンデンサが有極性である場合、上記単位電解コンデンサと並列に該単位電解コンデンサに逆極性電圧が加わらない方向に整流ダイオードを接続したことを特徴とする請求項1または2記載の電解コンデンサバンク。

【請求項4】 上記整流ダイオードに抵抗 $R_{21}$ ,  $R_{22}$ , ... を直列に接続し、上記単位電解コンデンサの静電容量 $C$ との積 $CR_{21}$ ,  $CR_{22}$ , ... を $1\Omega F$ 以下としたことを特徴とする請求項3記載の電解コンデンサバンク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、単位電解コンデンサを複数個直列に接続した電解コンデンサバンクに関し、電力回路の平滑回路、エネルギー蓄積システムなどに使用するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、電力回路の平滑回路、エネルギー蓄積システムなどには紙又はプラスチックフィルムを誘導体に用いて絶縁油を含まない油入紙又はフィルムコンデンサが用いられてきたが、最近電解コンデンサの技術進歩とその品質向上によって、上記油入紙又はフィルムコンデンサに代って電解コンデンサが多く登場するようになった。

【0003】 しかしながら、上記電解コンデンサは誘電体組成の本質的な問題から、単位電解コンデンサの定格電圧は $400V$ ないし $500V$ 、 $DC$ と低電圧であるため、多くの電力回路が要求するそれ以上の高電圧回路では、上記電解コンデンサを直列接続して使用しなければならない。

【0004】 また電解コンデンサは、従来の油入紙又はフィルムコンデンサとは本質的に異なり、コンデンサ自\*

\*体が一定の内部抵抗を有することから電圧印加した時に流れ電流が流れる。しかもこの流れ電流の値は、単位電解コンデンサの内部抵抗のバラツキから一定ではなく、このため複数個の電解コンデンサを直列接続すると、各単位電解コンデンサの分担電圧がアンバランスになる。このため通常は上記電圧分担のアンバランスを緩和するために単位電解コンデンサと並列に分圧抵抗を接続している。この分圧抵抗の値は $CR$ 値で $200\sim 500\Omega F$ である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 定格電圧 $350\sim 450V$ 、 $DC$ 、静電容量 $1mF\sim 10mF$ の単位電解コンデンサの定格電圧付近での流れ電流から換算した内部抵抗 $R$ と、この単位電解コンデンサの静電容量 $C$ との積 $CR$ 値は正常状態で $20^\circ C$ の値がほぼ $7000\Omega F$ であるが、長期間放置した場合や劣化した場合には $CR$ 値が $500\Omega F$ 以下に低下することがある。また高温になると同様に $CR$ 値が低下する。

【0006】 一例として、図5に示すように定格静電容量 $10mF$ 、定格電圧 $400V$ 、 $DC$ の単位電解コンデンサ $C_1$ ,  $C_2$ を直列に接続した回路を考え、単位電解コンデンサ $C_1$ の $CR$ 値は正常で $7000\Omega F$ 、単位電解コンデンサ $C_2$ の $CR$ 値は劣化して $500\Omega F$ とし、上記単位電解コンデンサ $C_1$ ,  $C_2$ にそれぞれ $20k\Omega$ の分圧抵抗 $R_{01}$ ,  $R_{02}$ を並列に接続する。

【0007】 単位電解コンデンサ $C_1$ の内部抵抗 $R_1$ は $700k\Omega$ 、単位電解コンデンサ $C_2$ の内部抵抗 $R_2$ は $50k\Omega$ であり、単位電解コンデンサ $C_1$ と分圧抵抗器 $R_{01}$ の合成抵抗値は $19.4k\Omega$ 、単位電解コンデンサ $C_2$ と分圧抵抗 $R_{02}$ の合成抵抗値は $14.3k\Omega$ となる。端子1, 2間に $700V$ 、 $DC$ を印加したとすると、充電初期は単位電解コンデンサ $C_1$ ,  $C_2$ の静電容量で分圧された電圧 $350V$ 、 $DC$ がそれぞれの単位電解コンデンサ $C_1$ ,  $C_2$ に印加される。

【0008】 しかし長時間電圧を印加すると、単位電解コンデンサ $C_1$ ,  $C_2$ の分担電圧は抵抗分圧となり単位電解コンデンサ $C_1$ には端子1, 2間の電圧 $700V$ の $57.6\%$ の $403V$ 、 $DC$ が、単位電解コンデンサ $C_2$ には端子1, 2間の電圧 $700V$ の $42.4\%$ の $297V$ 、 $DC$ がそれぞれ印加され、単位電解コンデンサ $C_1$ の電圧は定格電圧 $400V$ を超えることになる。

【0009】 次に、 $C_1$ ,  $C_2$ に並列接続した分圧抵抗 $R_{01}$ ,  $R_{02}$ の発熱量が問題となり、単位電解コンデンサ $C_1$ に並列接続した分圧抵抗器 $R_{01}$ の発熱量 $W_1$ は

## 【0010】

## 【数1】

$$W_1 = \frac{V_2^2}{R} = \frac{403^2}{20 \times 10^3} = 8.12 (W)$$

【0011】 となり、放熱の点から大形の分圧抵抗器を必要とし、さらに上記単位電解コンデンサ $C_1$ ,  $C_2$ の

分担電圧を均一化しようとする、分圧抵抗器の抵抗値を低減しなければならず益々発熱量が増加する欠点がある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の欠点を解決した電解コンデンサバンクを提供しようとするもので、単位電解コンデンサバンクと並列に定電圧ダイオードを接続し、単位電解コンデンサの過電圧印加を防止するものである。さらに本発明では、上記単位電解コンデンサの過電圧印加防止の手段として接続した定電圧ダイオードによって生じる端子1-2間の電源を開放し放電した場合に生じる単位電解コンデンサの逆極性電圧の印加防止を行うものである。

#### 【0013】すなわち、

(1) ほぼ同定格の単位電解コンデンサを複数個直列に接続してなる電解コンデンサバンク、または上記電解コンデンサバンクをさらに複数個並列に接続してなる電解コンデンサバンクにおいて、上記単位電解コンデンサまたは並列コンデンサバンク毎に回路上の定格電圧より高電圧で、かつ単位電解コンデンサの定格電圧より低電圧の定電圧ダイオードを並列接続したことを特徴とする電解コンデンサバンク。

(2) 上記定電圧ダイオードに抵抗 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ ・・・を直列に接続し、上記単位電解コンデンサの静電容量 $C$ との積 $CR_{11}$ 、 $CR_{12}$ ・・・を $100\Omega F$ 以下とした上記(1)記載の電解コンデンサバンク。

(3) 上記単位電解コンデンサが有極性である場合、上記単位電解コンデンサと並列に該単位電解コンデンサに逆極性電圧が加わらない方向に整流ダイオードを接続した上記(1)または(2)記載の電解コンデンサバンク。

(4) 上記整流ダイオードに抵抗 $R_{21}$ 、 $R_{22}$ ・・・を直列に接続し、上記単位電解コンデンサの静電容量 $C$ ＊

$$\cdots VC_1 = 700(V) \times \frac{700(k\Omega)}{700(k\Omega) + 50(k\Omega)} = 653(V)$$

【0019】となるが、400Vの定電圧ダイオード $ZD_1$ 、 $ZD_2$ が接続されていると、この定電圧ダイオード $ZD_1$ によって単位電解コンデンサ $C_1$ に加わる電圧は400V以上にならない。このとき、単位電解コンデンサ $C_2$ には300V、DCの電圧が印加されることになり、内部抵抗 $R_2$ による洩れ電流は $300(V) \div 50(k\Omega) = 6(mA)$ となる。

【0020】単位電解コンデンサ $C_1$ には400V、DCの電圧が印加されるため、内部抵抗 $R_1$ による洩れ電流は $400(V) \div 700(k\Omega) = 0.57(mA)$ となり、定電圧ダイオード $ZD_1$ には $6(mA) - 0.57(mA) = 5.43(mA)$ が流れ、定電圧ダイオード $ZD_1$ の発熱は $400(V) \times 5.43(mA) = 2.17(W)$ となり、上記分圧抵抗器 $R_{01}$ による分圧

\*との積 $CR_{21}$ 、 $CR_{22}$ ・・・を $1\Omega F$ 以下とした上記(3)記載の電解コンデンサバンク。である。

#### 【0014】

【作用】ほぼ同定格の単位電解コンデンサを複数個直列接続した電解コンデンサバンクにおいて、単位電解コンデンサ毎に、単位電解コンデンサの定格電圧以下の定格の定電圧ダイオードを並列接続すれば、単位電解コンデンサの内部抵抗の変化による電圧分担の変化が生じて、該単位電解コンデンサが自己の定格電圧を超える過電圧になることが防止できる。また定電圧ダイオードに直列に保護抵抗 $R_{11} \sim R_{15}$ を入れてもその部分回路の充放電時定数を1秒以下、すなわち $CR$ 値を $1\Omega F$ 以下とすれば、充分の効果が認められる。

【0015】また、上記単位電解コンデンサが有極性である場合、該単位電解コンデンサと並列に整流ダイオードを接続することによって、電解コンデンサバンクの放電時における単位コンデンサへの逆極性電圧の印加によって生じる該電解コンデンサの劣化を防止する作用がある。また整流ダイオードに直列に保護抵抗器 $R_{21} \sim R_{25}$ を入れても、逆電圧放電の時定数を1秒以下とすればコンデンサの劣化を防止できる。

#### 【0016】

【実施例】本発明は、図4に示すように従来の回路(図5)において、分圧抵抗器 $R_{01}$ 、 $R_{02}$ に代えて定格電圧400V、DCの定電圧ダイオード $ZD_1$ 、 $ZD_2$ を並列に接続した回路で、この回路について説明する。

【0017】端子1-2間に700V、DCの電圧を印加し、前記と同様に $C_1$ の内部抵抗は正常な700k $\Omega$ 、 $C_2$ の内部抵抗は劣化して50k $\Omega$ となった場合、定電圧ダイオード $ZD_1$ 、 $ZD_2$ が接続されていないと、単位電解コンデンサ $C_1$ に加わる電圧は

#### 【0018】

【数2】

より著しく発熱量が減少する。

【0021】なお、定電圧ダイオード $ZD_1$ 、 $ZD_2$ には事故電流による損傷を避けるために図3に示すように定電圧ダイオード $ZD_1$ 、 $ZD_2$ に10k $\Omega$ 以下の抵抗 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ をそれぞれ接続しても充分な効果が得られる。すなわち、第3図に示すごとく上記定電圧ダイオードに抵抗 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ を直列に接続し、上記単位電解コンデンサの静電容量 $C_1$ 、 $C_2$ との積 $C_1 R_{11}$ 、 $C_2 R_{12}$ を $100\Omega F$ 以下とすることにより充分な効果が得られる。これが請求項2記載の電解コンデンサバンクである。

【0022】上記図3に示す回路で端子間1-2に700V、DCを印加すると、単位電解コンデンサ $C_1$ には400V、同 $C_2$ には300Vが分圧印加される。この

時電源を開放し端子1-2間で放電し、端子1-2間の電圧をゼロとした場合、単位電解コンデンサ $C_1$ には正方向の電圧50Vが残留し、単位電解コンデンサ $C_2$ には逆方向の電圧-50Vが印加されることになる。

【0023】上記単位電解コンデンサが有極性である場合には、電解コンデンサはこの逆極性印加電圧によって容易に劣化する。そこで、上記逆極性電圧の印加を防止するための手段として図3に示すように整流ダイオード $D_1$ 、 $D_2$ を、上記単位電解コンデンサ $C_1$ 、 $C_2$ にそれぞれ並列接続する。このことによって、上記 $C_1$ の正方向残留電圧(50V)も、 $C_2$ の逆方向印加電圧(-50V)も印加されることなく、上記端子1-2間の印加電圧を開放し、放電して端子間電圧をゼロにすれば $C_1$ 、 $C_2$ の残留電圧もゼロとなる。

【0024】なお、上記整流ダイオード $D_1$ 、 $D_2$ には回路の急放電時に整流器へのサージ大電流を抑制し整流器を保護するために第2図に示すごとく該整流ダイオード $D_1$ 、 $D_2$ と直列に抵抗 $R_{21}$ 、 $R_{22}$ をそれぞれ接続すれば、該整流ダイオード回路の放電時の $\int i^2 dt$ 値を減少することができる。この場合の抵抗値は $CR < 1 \Omega$ とし放電時定数を1秒以下とすることにより単位電解コンデンサ $C_1$ 、 $C_2$ の劣化を大幅に減少することができる。すなわち、上記整流ダイオードに抵抗 $R_{21}$ 、 $R_{22}$ ・・・を直列に挿入し、上記単位電解コンデンサの静電容量 $C_1$ 、 $C_2$ との積 $C_1 R_{21}$ および $C_2 R_{22}$ を1 $\Omega$ F以下とした請求項4記載の電解コンデンサバンクである。

【0025】図1は単位電解コンデンサを複数個(本図では5個)直列に接続した本発明の電解コンデンサバンクの回路図で、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_4$ 、 $C_5$ は単位電解コンデンサ、 $ZD_1$ 、 $ZD_2$ 、 $ZD_3$ 、 $ZD_4$ 、 $ZD_5$ は定電圧ダイオード、 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 、 $D_4$ 、 $D_5$ は整流ダイオード、 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ 、 $R_{13}$ 、 $R_{14}$ 、 $R_{15}$ は定電圧ダイオードに直列に接続した抵抗、 $R_{21}$ 、 $R_{22}$ 、 $R_{23}$ 、 $R_{24}$ 、 $R_{25}$ は整流ダイオードに直列に接続した抵抗である。

【0026】また、上記図に示す単位電解コンデンサを複数個並列としたものでも同様である。また、上記電解コンデンサバンクを、複数個並列に接続した電解コンデンサバンクとしてもよい。

【0027】

【発明の効果】本発明は、単位電解コンデンサ又は複数の単位電解コンデンサを並列接続したものを複数個直列

接続した電解コンデンサバンクにおいて、単位電解コンデンサ又は複数の並列コンデンサ毎に定電圧ダイオードを並列に接続し、しかも、上記単位電解コンデンサが有極性の場合、該単位電解コンデンサと並列に整流ダイオードを接続した電解コンデンサバンクで、単位電解コンデンサへの過電圧の印加防止と、単位電解コンデンサの逆極性電圧の印加による劣化を防止することができるなどの効果があり、工業的にならびに実用的に価値は極めて大なるものがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】単位電解コンデンサを複数個直列に接続し、かつ単位電解コンデンサと並列に定電圧ダイオードと整流ダイオードを接続した本発明の電解コンデンサバンクである。

【図2】単位電解コンデンサを2個直列に接続し、単位電解コンデンサと並列に定電圧ダイオードと整流ダイオードを接続した本発明の電解コンデンサバンクを説明するための回路図である。

【図3】単位電解コンデンサを2個直列に接続し、かつ単位電解コンデンサと並列に定電圧ダイオードと整流ダイオードを接続した本発明の電解コンデンサバンクを説明するための回路図である。

【図4】単位電解コンデンサを2個直列に接続し、かつ単位電解コンデンサと並列に定電圧ダイオードを接続した本発明の電解コンデンサバンクを説明するための回路図である。

【図5】単位電解コンデンサを2個直列に接続し、かつ単位電解コンデンサと並列に分圧抵抗器を接続した従来の電解コンデンサバンクを説明するための回路図である。

【符号の説明】

$C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_4$ 、 $C_5$ ：単位電解コンデンサ  
 $ZD_1$ 、 $ZD_2$ 、 $ZD_3$ 、 $ZD_4$ 、 $ZD_5$ ：定電圧ダイオード

$D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 、 $D_4$ 、 $D_5$ ：整流ダイオード

$R_{11}$ 、 $R_{12}$ 、 $R_{13}$ 、 $R_{14}$ 、 $R_{15}$ ：定電圧ダイオードと直列に接続した抵抗

$R_{21}$ 、 $R_{22}$ 、 $R_{23}$ 、 $R_{24}$ 、 $R_{25}$ ：整流ダイオードと直列に接続した抵抗

$R_1$ 、 $R_2$ ：単位電解コンデンサの内部抵抗

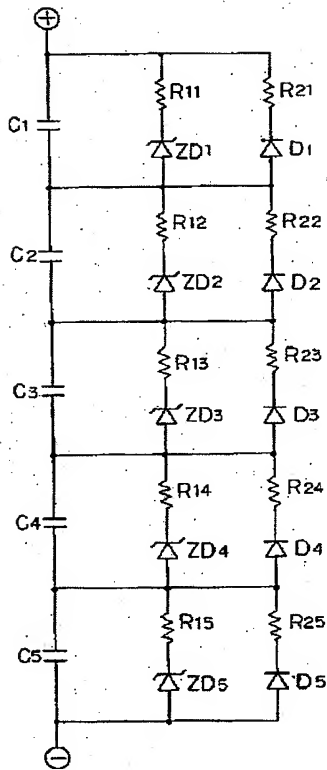
$R_{01}$ 、 $R_{02}$ ：分圧抵抗器

1、2、3：端子

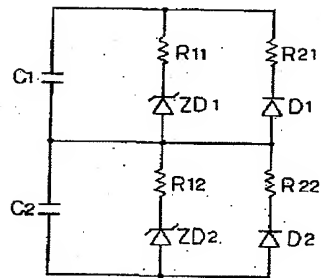
(5)

特開平6-276675

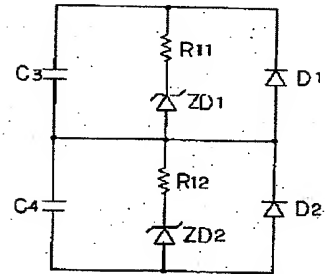
【図1】



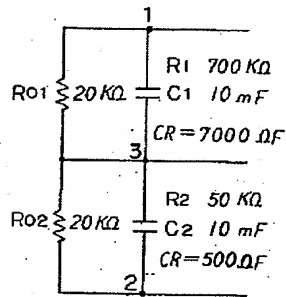
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

